

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-524789

(P2003-524789A)

(43) 公表日 平成15年8月19日 (2003.8.19)

(51) IntCl⁷

G 0 2 B 6/42

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

テマコード (参考)

2 H 0 3 7

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 26 頁)

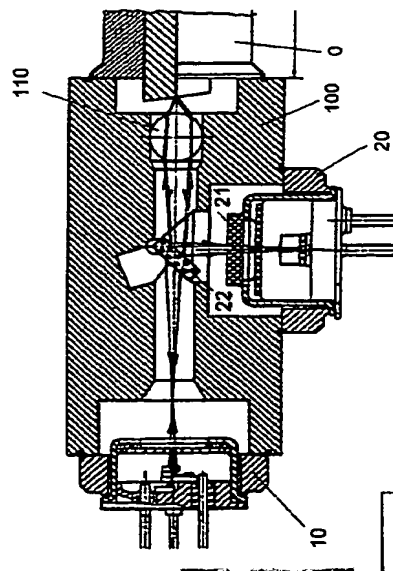
(21) 出願番号 特願2000-547507(P2000-547507)
(86) (22) 出願日 平成11年4月29日 (1999.4.29)
(85) 翻訳文提出日 平成12年10月30日 (2000.10.30)
(86) 国際出願番号 PCT/DE99/01262
(87) 国際公開番号 WO99/057594
(87) 国際公開日 平成11年11月11日 (1999.11.11)
(31) 優先権主張番号 198 19 533.8
(32) 優先日 平成10年4月30日 (1998.4.30)
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP, US

(71) 出願人 インフィネオン テクノロジース アクチ
エンゲゼルシャフト
ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ザンクト
マルティン シュトラッセ 53
(72) 発明者 ハンス-ルートヴィヒ アルトハウス
ドイツ連邦共和国 ラッパースドルフ ゲ
オルクシュトラッセ 12
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外4名)
Fターム(参考) 2H037 AA01 BA03 BA12 CA33 CA38
DA06

(54) 【発明の名称】 マルチチャネル用途に対する双方向光モジュール

(57) 【要約】

本発明では、少なくとも1つの送信器および少なくとも1つ受信器が共通のケーシング (100) に組み込まれている送受信ユニット (10) にまとめられておりかつこの共通のケーシング (100) に少なくとも1つの別のこの形式の送受信ユニットまたは少なくとも1つの付加的な送信ユニットまたは付加的な受信ユニット (20) が設けられているコンパクトモジュールが記載されている。本発明の有利な実施例において、送受信ユニット (10) はドイツ連邦共和国特許出願第93120733.5号に記載されている、TO-BIDIモジュールとも称される、双方向のトランシーバ・モジュールに従って実現されておりかつ付加的な送信ユニットまたは受信ユニットは同様にTO構造において実現されている。これにより本発明は、それぞれ特性を持った公知のBIDIモジュールおよびTO-BIDIモジュールのサブアセンブリを統合するコンパクトなモジュールを提案する。



REST AVAILABLE COPY

F004-0104

-00 WO-SE

05.12.28

SEARCH REPORT

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 双方向の光学的な通信伝送および信号伝送に対する送受信モジュールであって、少なくとも 1 つの送光器と、少なくとも 1 つの受光器と、光導波ファイバ (0) に対する少なくとも 1 つのファイバ接続部と、レンズ結合光学素子と、自由まびーム路に中間配置されている少なくとも 1 つのビームスプリッタ (22) とを備え、これらは共通のケーシング (100) に配置されている形式のものにおいて、

少なくとも 1 つの送信器 (1) および少なくとも 1 つの受信器 (8) が前記共通のケーシング (100) に組み込まれている送受信ユニット (10) に結合されており、かつ

前記共通のケーシング (100) に、少なくとも 1 つの別の送受信ユニットまたは少なくとも 1 つの付加的な送信ユニットまたは付加的な受信ユニットが設けられている

ことを特徴とする送受信モジュール。

【請求項 2】 前記送受信ユニット (10) は光導波ファイバ (0) の軸線に配置されている

請求項 1 記載の送受信モジュール。

【請求項 3】 前記ビームスプリッタ (22) は波長選択フィルタを含んでいる

請求項 1 または 2 記載の送受信モジュール。

【請求項 4】 前記送受信ユニット (10) に含まれているビームスプリッタ (5) は波長選択フィルタ (9) を含んでいる

請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の送受信モジュール。

【請求項 5】 前記送受信ユニットにおいて、レーザチップ (1) が共通の支持体 (2) 上に送信器として少なくとも 1 つの支持体部分 (3) 間に配置されており、該支持体部分の、レーザチップ (1) の共振器面に隣接している側面にはミラー層 (5) が備えられておりかつ共振器面に対して約 45° の角度で傾斜されていて、その結果レーザチップ (1) から放射されるビームが共通の支持体 (2) の表面に対してほぼ垂直に上方に、レーザチップ (1) の上方に配置され

ておりかつ少なくとも1つの支持体部分(3, 4)に固定されているレンズ結合光学素子(6)に配向されるようになっており、かつ

レーザチップ(1)の前面に隣接しているミラー面(5)はビームスプリッタ(9)を備えており、該ビームスプリッタはレーザチップ(1)から放射されるビームを反射しかつ外部からレンズ結合光学素子(6)を介して入力結合されたビームを通過させ、かつ

ビームスプリッタ(9)の下方において共通の支持体(2)の下面に、受光器(8)または受光器に対する光学的な結合部が設けられている

請求項1から4までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【請求項6】 受信ユニット(20)を有している(図1)

請求項1から5までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【請求項7】 送信ユニットを有している

請求項1から5までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【請求項8】 別の送受信ユニットを有している

請求項1から5までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【請求項9】 2つの受信ユニット(20, 30)を有している(図2a)

請求項1から5までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【請求項10】 1つの受信ユニット(20)および1つの別の送受信ユニット(30)を有している(図2b)

請求項1から5までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【請求項11】 4つの受信ユニット(20, 30, 40, 50)を有している(図3a)

請求項1から5までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【請求項12】 4つの送信ユニットを有している(図3b)

請求項1から5までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【請求項13】 4つの別の送受信ユニット(30)を有している(図3c)

請求項1から5までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【請求項14】 $2n$ 個の別の送受信ユニットを有しており、ここで $n \geq 2$

である

請求項1から5までのいずれか1項記載の送受信モジュール。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、請求項1の上位概念に記載の双方向の光学的な通信伝送および信号伝送に対する送受信モジュールもしくは送受光モジュールに関する。

【0002】

ファイバオプチックな通信もしくはメッセージの伝送の際、ここ数年来、全2重方式または半2重方式において少なくともそれぞれ1つのチャネルを双方向において伝送することは従来技術である。E P - A - O 4 6 3 2 1 4号において例えば、B I D Iモジュールとして公知の、双方向の光学的な通信伝送および信号伝送に対する送受信モジュールが記載されている。このモジュールでは、2つの能動素子（送光器および受光器）は独立した素子としてハーメチックシールされてカプセル化されて1つの共通のモジュールケーシングに組み込まれている。ケーシングの中空空間内部に、1つのビームスプリッタおよび1つのレンズ結合光学素子（レンズカップリング）が配置されておりかつこのケーシングは共通の光導波ファイバに対する1つのファイバ接続部を有している。送光器を通して、光学的な信号は結合されているガラスファイバに入力結合され、一方同時にまたは時間的にずらされて、別の光学的な信号を同じファイバから受信することができる。2つの信号の分離はビームスプリッタによって行われる。ビームスプリッタはWDM（Wavelength Division Multiplexing）（波長分割多重）フィルタも含んでいることができる。このフィルタで所定の波長を反射しかつ別の波長を通過させることができる。

【0003】

それぞれの方向におけるそれぞれ1つのチャネルの他に、少なくとも1つの方向において、もう1つのチャネルを伝送すべきであるときは、例えばモジュールの前に、外部のファイバスプリッタまたは外部のWDMフィルタを供給ガラスファイバに組み込むことができる。しかしこのことは比較的非現実的な解決法である。これに対してドイツ連邦共和国特許出願第93114859.7号明細書にはいわゆるマルチチャネル・トランシーバ・モジュールが提案されている。すなわちここでは、上述した従来のB I D Iモジュールの共通のケーシングに、少な

くとも1つの別の送光器および／または受光器並びにこれらに属しているレンズ結合光学素子と少なくとも1つの別つのビームスプリッタとが設けられている。その際単数または複数の別の送光器および／または受光器は殊に、例えばドイツ連邦共和国特許出願第93120733. 6号明細書にも記載されているように、いわゆるTO (Transistor Outline) 標準構造の形において実現される。しかしこの解決法には、別のチャネルの双方向の伝送のためには、2つのTOモジュール、すなわち送光モジュールおよび受光モジュールを共通のケーシングに組み込むことが必要であるという欠点を有している。

【0004】

従って本発明の課題は、スペースを節約できるように構成されておりかつできるだけ簡単な方法で更なる双方向チャネル分を拡張可能である、双方向の光学的な通信伝送および信号伝送に対するマルチチャネル能力のある送受信モジュールを提供することである。

【0005】

この課題は請求項1の特徴部分に記載の構成によって解決される。

【0006】

以下に、実施例に基づいて説明する本発明は上述した課題を、本発明がコンパクトなモジュールであって、その中に少なくとも1つの送光器もしくは送信器および少なくとも1つの受光器もしくは受信器が共通のケーシングに組み込まれている送受信ユニットもしくは送受光ユニットに結合されておりかつこの共通のケーシングに少なくとも1つの別のこの形式の送受信ユニットまたは少なくとも1つの送信ユニットもしくは送光ユニットまたは受信ユニットもしくは受光ユニットが設けられているというようにして解決する。

【0007】

本発明の有利な実施形態において、送受信ユニットは、ドイツ連邦共和国特許出願第93120733. 5号明細書に記載されている、TO-BIDIモジュールとも称される、双方向のトランシーバ・モジュールとしても実現されている。更に、少なくとも1つの送信ユニットまたは少なくとも1つの受信ユニットをTOモジュールとして実現すれば有利である。これにより本発明は、それぞれ特

性を持った公知のB I D I モジュールおよびT O モジュールのサブアッセンブリを統合したコンパクトなモジュールということになる。

【0008】

従ってこのようにして形成されたマルチチャネルB I D I は、2つの双方向のチャネルにおける通常の双方向の機能の他に、付加的に、1つまたは2つの以上のチャネルをそれぞれの方向において同時に伝送することができる。

【0009】

従って、2つの双方向チャネル、すなわち1つの送信チャネルおよび1つの受信チャネルを有する従来のB I D I モジュールは、1つのT O 送信または受信モジュールを同じ外寸を有する1つのT O - B I D I によって補充することによって3つのチャネルを有する1つのモジュールになる。1つのT O 送信モジュールを1つのT O - B I D I によって補充すれば、1つの送信チャネルおよび受信チャネルおよび第2の受信チャネルが得られる。1つのT O 受信モジュールを1つのT O - B I D I によって補充すれば、相応に2つの送信チャネルおよび1つの受信チャネルが得られる。更に、T O レーザおよびT O 受信器をそれぞれT O - B I D I によって補充すれば、2つの送信チャネルおよび2つの受信チャネルが、すなわち4つのチャネルが生じる。このことは勿論、3つのT O 構成要素を有するモジュール装置にも拡大することができ、その結果5つのチャネルおよび6つのチャネルを有するモジュールが生じる。もっと多くのチャネル数への相応の拡張は、光学的なビーム路における付加的なフィルタによって相応の付加的なT O 構成要素に同時に出力結合されるモジュールの相応の延長によって行うことができる。このことは殊に、T O 構成要素の光学素子がモジュール内のコリメートされたビームに選定されているとき、光学的にまさしく簡単に可能である。これにより、可能なチャネルの最大数は、結合されているT O - B I D I の数の2倍の大きさになるが、T O - B I D I ではなくて、簡単なT O 送信構成要素または受信構成要素が使用されるとき、その分だけ僅かになる。

【0010】

本発明の装置の別の重要な利点は、光学的なチャネル分離が異なった形式または同じ形式のT O - B I D I およびB I D I モジュールにおいて可能であるとい

うことにある。例えばモジュールにおいてWDMフィルタが2つの波長の殆ど損失のない分離のために使用されるとき、T O - B I D Iにおいて分離は、同じくこの場合もWDMフィルタによって2つの別の波長に基づいて行うこともできるし、3 dBビームスプリッタによって、1つの波長を強度についてそれぞれ1つの受信チャネルおよび送信チャネルに分配することもできる。

【0011】

このことは、T O - B I D IをマルチチャネルB I D IにおけるT O構成要素として使用することによって、複数のディスクレートな波長（例えばITU標準にしたがって4つの波長またはそれ以上の数の波長）を有するWDMシステム、いわゆるH D - WDMシステムにおいて殊に、それぞれ個別のチャネルを双方向に作動することができるということを意味している。これにより、単方向でしか作動されないこれまで通例であったマルチチャネルH D - WDMシステムに比べて、それぞれのWDMチャネルにおいて完全な双方向の機能性が生じる。このことは、個々のガラスファイバにおいて新規なマルチチャネルWDM伝送する際に、本発明の装置によって、ファイバの伝送容量は双方向の作動によって2倍になることを意味している。

【0012】

従って本発明の装置によって、種々異なった光学素子を有する2つの双方向モジュールタイプが、個々のモジュールタイプの特性より著しく優れている機能特性を有する新規なモジュールタイプが生じるように巧妙に組み合わせられる。すなわち、本発明に装置によれば、任意のマルチチャネルモジュールが製作されるのみならず、単方向のマルチチャネルH D - WDM伝送システムも完全に双方向に作動される。この場合、例えば温度安定化による必要な波長安定化は、例えばドイツ連邦共和国特許出願第93114860.5号に記載されているように、モジュール全体の相応の温度安定化によって実施することができる。

【0013】

次に本発明を図1ないし図4に関連した実施例に基づいて詳細に説明する。

【0014】

その際：

図1は、本発明の基本的な実施例を示し、

図2a、図2bは、3つのTO構成要素を有する本発明の別の実施例を示し、

図3a、図3b、図3cは、5つのTO構成要素を有する本発明の別の実施例を示し、

図4は、n個のTO-BIDを有する別の種々様々な実施例を示し、

図5は、TO-BIDの形の送受信ユニットを示す。

【0015】

図1には、本発明の基本となる実施例が図示されている。マルチチャネルBIDの基本構造は、共通のケーシング基体100と、2つのサブ構成要素10および20と、共通のSM (single mode) 接続ファイバ0とから構成されている。この共通の光導波ファイバ0に対するレンズ結合光学素子110は光導波ファイバ0の端部の近傍に球形レンズの形において配置されている。しかしこのレンズは結合光学素子全体が相応に実現される場合には省略することもできる。モジュール軸線に取り付けられているサブ構成要素10は送受信ユニットである。これは1つの送光器および1つの受光器を含んでいる。この送受信ユニットは例えば、上述したTO-BIDモジュール、すなわち上述したTO標準構造において製作されかつドイツ連邦共和国特許出願第93120773、6号明細書に記載されている双方向送受信ユニットであってよい。このユニットは、受信チャネルA、例えば1480nmおよび送信チャネル、例えば1300nmに対する完全な双方向機能を有している。共通のケーシング100に組み込まれているサブ構成要素20は、図示の実施例ではTO-PINダイオード、すなわち同様に上述したTO標準構造において製作された、例えば1550nmの波長に調整設定されている別の受信チャネルBに対するダイオード受信器である。それぞれ95%より高い効率を有する完全な波長選択性チャネル分離は、別の受信チャネルに対して、ビームスプリッタ22に含まれている、ビーム軸線にある相応のWDMフィルタによって従来のBID技術に従って実現される。サブ構成要素20のTOケーシングの前に更に、阻止フィルタ21を置いて、不都合な波長を除去することができる。

【0016】

サブ構成要素 10 内の送信チャネルおよび受信チャネル A に対する相応のチャネル分離は、公知の、例えばドイツ連邦共和国特許出願第 93120773.6 号明細書に記載されている T O - B I D I 技術において実現することができる。

【0017】

この構造の重要なエレメントはここで図 5 を参照してよりよく理解するためにもう一度説明したい。図 5 には、T O 構造 (T O - B I D I モジュール) における双方向送受信モジュールが図示されている。これはサブ構成要素 10 として使用することができる。送受信モジュールは実質的に、レンズ結合光学素子 6 を有している、送光器としてのレーザチップ 1 と、受光器 8 と、ビーム路に中間配置されているビームスプリッタ 9 とから成っている。ビームスプリッタは少なくとも部分的にケーシング 7 によって包囲されている。ケーシングには光の入出射ウィンドウ 11 がガラスで取り付けられている。レーザチップ 1 は共通の支持体 2 に配置されている。この支持体は有利には、シリコンから成っておりかつサブマウントとして例えば、T O ケーシングの底板 19 にマウントすることができる。レーザチップ 1 は共通の支持体上に 2 つの支持体部分 3, 4 の間に配置されている。これら支持体部分の、レーザチップ 1 の光学的な共振器面に隣接している端面にはミラー層 5 が備えられておりかつ共振器面に対して約 45° の角度で傾けられているので、レーザチップ 1 から放射されるコヒーレントなビームは発散する光束として共通の支持体 2 の表面にほぼ垂直に上方に向かってレーザチップ 1 の上方に配置されているレンズ結合光学素子 6 に偏向される。2 つの支持体部分 3, 4 は有利にはガラスから成っておりかつ支持体 2 のようにシリコンから成っておりかつ台形の横断面形状を有している。少なくとも 1 つの支持体部分、この実施例では支持体部分 3 に、レンズ結合光学素子 6 が、レーザチップ 1 から放射されるビームがこれにほぼ垂直に当たるように配置されかつ固定されている。

【0018】

レーザチップ 1 の前面に隣接しているミラー層 5 はビームスプリッタ 9 を備えている。このビームスプリッタはレーザチップ 1 から放射されるビームを反射しかつ外部からレンズ結合光学素子 6 を介して入力結合されるビームを通過させる。ビームスプリッタ 9 の下方において、共通の支持体 2 の下面に受光器 8 または

受光器8に対する光結合部が設けられている。

【0019】

ビームスプリッタ9は、種々異なったまたは同じ波長に対する光学的な分離装置を形成している。送信分岐および受信分岐に対する光波長が異なっている場合、すなわちビームスプリッタが波長選択的に動作するとき、95%より大きな分離を実現することができる。同じ波長の場合、2つの分岐に対して例えば50%の分離または別の分離を調整設定することができる。双方向の伝送を実現するために、レーザチップ1の前面に隣接していて、支持体部分3に被着されているミラー層5が、ビームスプリッタ9としてのフィルタ層を備えている必要があるだけある。このフィルタ層はレーザから放射される波長のレーザ光を反射しかつ外部から入射された、別の波長の光を通す。1. $1\mu\text{m}$ より大きい波長を有する光の場合、シリコンは透明でありかつ、有利にはシリコンから成ってる共通の支持体2の下面に、光が出射する個所に適当な受光器8または外部の受光器に対する適当な光結合部を取り付けることで十分である。

【0020】

図5に示されているこの形式のTO-BIDモジュールは本発明の送受信モジュールにおいて送受信ユニットとしてないし図1のサブ構成要素10として使用することができる。しかしサブ構成要素10として送受信ユニットのいずれか別の考えられる構成のものを使用することもできる。

【0021】

ビームスプリッタ22による受信チャンネルBの分離を波長選択性なしに行うこともできる。この場合、有利には、主ビーム路においてビームスプリッタ22として約5dBのビームスプリッタを使用することになる。このビームスプリッタは約30%をサブ構成要素20に分岐しかつ60%を通過させる。この60%はそれから例えば30dBでTO-BIDモジュール10に分配される。

【0022】

図1に図示の本発明のモジュール装置に対して、このことから次の、3つの伝送チャンネルに対する第1の可能な双方向の作動条件に対する多様性が生じる：

1 a.) 3つの波長（例えば1300nm；1480nm；1550nm）を

使用した場合、個々のチャネルに対してそれぞれ95%の効率を上回りかつ35 dBを上回るチャネル分離を有する3つのチャネルにおける全2重作動。

【0023】

1 b.) 2つの波長（例えば1300 nmおよび1550 nm）を使用した場合、受信チャネル（例えば1550 nmの場合）に対してそれぞれ95%を上回る効率および50 dBを上回るチャネル分離を有する1つの受信チャネルおよび1つの送信チャネルにおける全2重作動およびそれぞれ例えば約50%の効率を有する（例えば1300 nmの場合）それぞれ第2の受信チャネルおよび送信チャネルに対する半2重作動。

【0024】

1 c.) 1つの波長（例えば1300 nm、または1550 nm）を使用した場合、すべて3つのチャネル（例えば2つの受信チャネルおよび1つの送信チャネル）に対する半2重作動、例えば約30%の効率ですべてのチャネルに均一に分配されるか、またはそれぞれ別の関係において分配可能である。

【0025】

3つのチャネルに対する使用ないし作動可能性に対する第2の多様性は、モジュール体の側方に配置されているTO構成要素がTO-PINダイオードではなくて、その放射特性がモジュール光学素子に整合されているTOレーザであるとき、本発明の装置において使用可能となるものである。種々の可能性は、1 a)、1 b)、1 c) から目的に合わせて導き出すことができる。

【0026】

その上4つのチャネルに対する使用ないし作動可能性に対する第3の多様性は、モジュールケーシングに配置されている2つのTO構成要素が（側方および軸方向）TO-BIDであるとき、本発明の装置において使用可能になるものである。この場合それぞれ2つの2重チャネルは光学的なビーム軸にある1つのビームスプリッタおよびTO-BIDにあるそれぞれ1つのビームスプリッタによって分離される。変形の可能性はこの場合1チャネルだけ拡張されてこの場合も上述したパターンに相応して導き出すことができる。この場合特別強調されるべきは、4つのチャネル（例えば1280 nm; 1380 nm; 1480 nm;

1560nm)を介する全2重伝送の可能性である。

【0027】

図2aおよび図2bには、3つのTO構成要素10、20および30および共通のモジュールケーシングに1つのSM接続ファイバ0を有する本発明の装置の別の実施例が図示されている。TO構成要素10はTO-BIDIでありかつ2つの別のTO構成要素20および30はTOレーザおよび／またはTO-PINダイオードまたはTO-BIDIである。付加的なビームスプリッタ32によって、接続ファイバ0から到来するビームの少なくとも1部分がTO構成要素30の方向に偏向される。このビームスプリッタも波長選択性フィルタを省略することができる。図1を参照して説明した、作動および使用可能性の多様性によって、これにより3ないし6個の可能な伝送チャネルが生じる。

【0028】

図2aにおいて2つのサブ構成要素20および30はTO受信器である。2つのサブ構成要素のTOケーシングに、阻止フィルタ21および31を前置接続することができる。

【0029】

図2bでは2つのサブ構成要素10および30はTO-BIDIとして図示されている。

【0030】

図3a、図3b、図3cには、5つのTO構成要素10、20、30、40および50および共通のモジュールケーシング100に1つのSM接続ファイバ0を有する本発明の装置の別の実施例が図示されている。ビームスプリッタ42および52は少なくとも部分的にサブ構成要素40および50の方向にビーム偏向する作用をする。TO構成要素の少なくとも1つはTO-BIDI、または送信器、受信器またはTO-BIDIの目的に合わせた任意の変形例である。すなわち、全体として、TO-BIDIによる完全な実装の場合最大で10個の双方向の伝送チャネルが生じる。この構造において次の変形例が特別重要であると分かっている：

1) 第1の変形例において、4つのTO受信器が側方に配置されかつ1つのT

Ｏ－ＢＩＤＩが軸方向に配置されている。この場合例えば、HDWDMフィルタがITUラスタにおいて同調されて4つの受信チャネルを1550nmのウィンドウに分離することができかつ従ってモジュールは4つのチャネルを受信することができる。その際TO－BIDIは軸方向に配置されて、1300nmのウィンドウにおいてまたは1480nmの場合双方向に監視チャネルを作動させることができる(図3a参照)。

【0031】

II) 第2の変形例において、4つのTO送信器が側方にかつ1つのTO－BIDIが軸方向に相応のHDWDM送信器としてI)の場合とは逆に配置されている(図3b参照)。

【0032】

III) 第3の変形例において、4つのTO－BIDIが側方にかつ監視チャネルに対する1つのTO－BIDIが軸方向に、完全な双方向のHDWDMマルチチャネル送受信素子としてITUラスタにおいて配置されている(図3c参照)。

【0033】

図4には、それぞれ整合された光学素子を有する別のTO構成要素を相互に付加することによって有意味な n ないし $2n$ 個のチャネルに、 $n \geq 2$ に対して n 個のTO構成要素を有する「双方向マルチチャネルモジュール」の本発明の拡張可能性が示されている。この場合殊に、光学的なモジュール軸線にコリメートされたビームが有意味である。TO構成要素は本発明によれば、TO－BIDI、TOレーザまたはTO－PINであってよい。この場合も上述した説明から多種多様な組み合わせが実現される。

【0034】

ここで特別有利であると分かっているのは、すべてのTO構成要素がTO－BIDIである図4に図示の変形例である。この場合例えばHDWDMチャネル割り当てを、例えば8個またはそれ以上の数のチャネルのITU標準に従って全2重作動または半2重作動において行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の基本的な実施例の概略図である。

【図2a】

3つのTO構成要素を有する本発明の別の実施例の概略図である。

【図2b】

3つのTO構成要素を有する本発明の別の実施例の概略図である。

【図3a】

5つのTO構成要素を有する本発明の別の実施例の概略図である。

【図3b】

5つのTO構成要素を有する本発明の別の実施例の概略図である。

【図3c】

5つのTO構成要素を有する本発明の別の実施例の概略図である。

【図4】

n 個のTO-BIDIを有する別の種々様々な実施例の概略図である。

【図5】

TO-BIDIの形の送受信ユニットの概略図である。

【符号の説明】

0 接続ファイバ、 1 レーザチップ、 2 支持体、 3 支持体部材、
 4 支持体部材、 5 ミラー層、 6 レンズ結合光学素子、 7 ケーシング
 グキャップ、 9 ビームスプリッタ、 10 送受信ユニット、 11 光入
 射および出射ウィンドウ、 19 ケーシング底部、 20 第2のサブ構成要
 素、 21 阻止フィルタ、 22 ビームスプリッタ、 30 第3のサブ構
 成要素、 31 阻止フィルタ、 32 ビームスプリッタ、 40 第4のサ
 ブ構成要素、 41 阻止フィルタ、 42 ビームスプリッタ、 50 第5
 のサブ構成要素、 51 阻止フィルタ、 52 ビームスプリッタ、 100
 共通のケーシング基体、 110 レンズ結合光学素子、 $(n+1)$ $(n$
 $+1)$ 番目のサブ構成要素、 $(n+2)$ $(n+2)$ 番目のサブ構成要素、
 $(2n+1)$ $(2n+1)$ 番目のサブ構成要素、 $(n+1)^2$ $(n+1)$
 2番目のビームスプリッタ、 $(n+2)^2$ $(n+2)^2$ 番目のビームスプリ

ッタ、 $(2n+1)2$ $(2n+1)2$ 番目のビームスプリッタ

【図1】

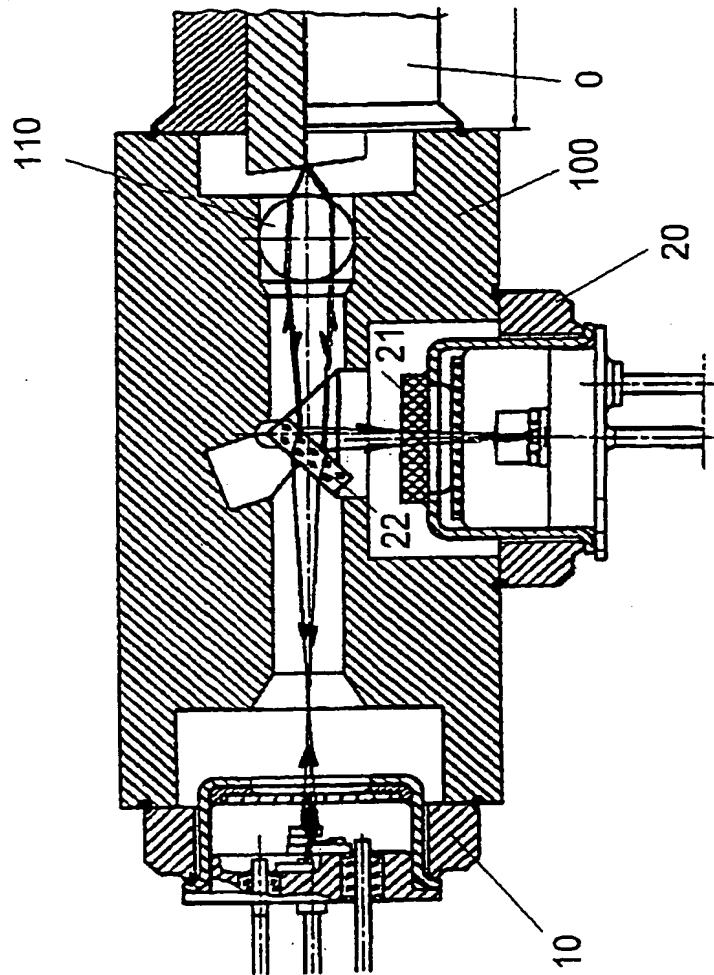


Fig.1

【図2a】

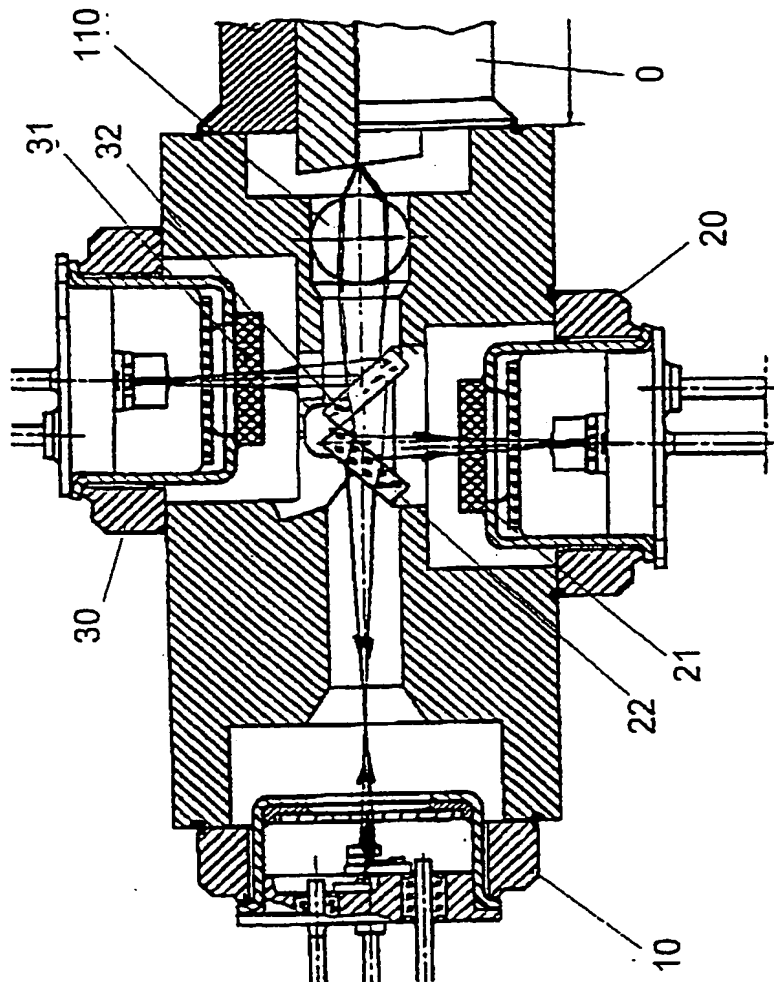


Fig.2a

【図 2 b】

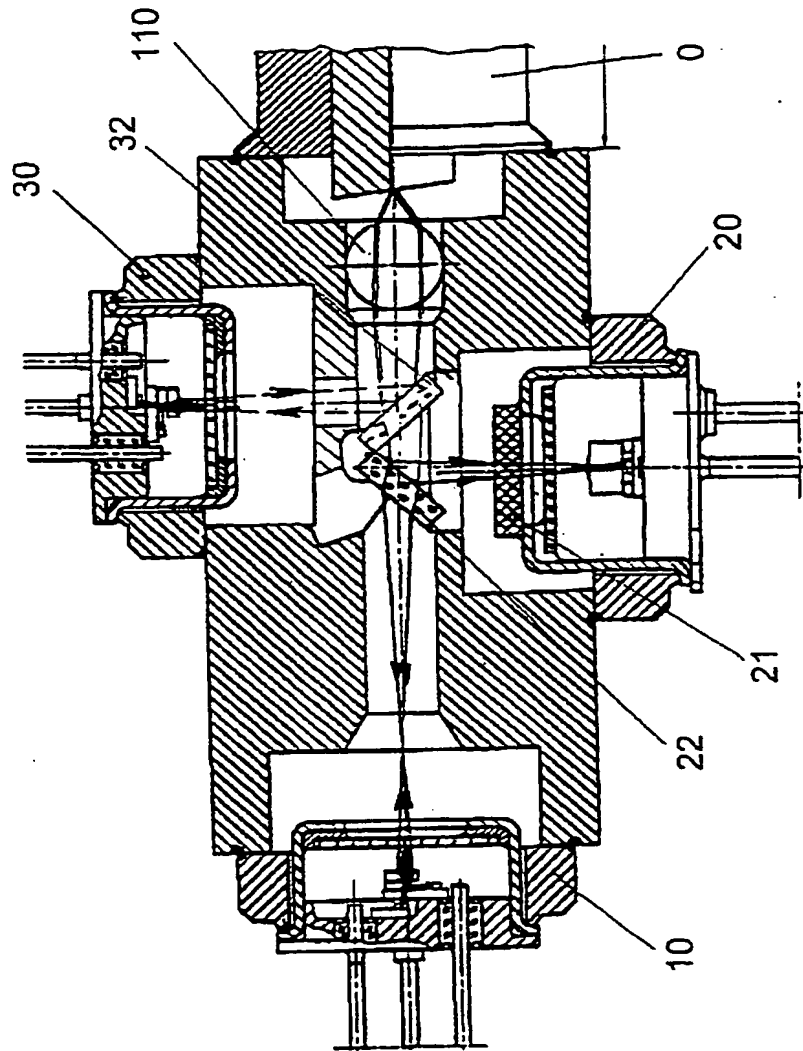


Fig.2b

【図3a】

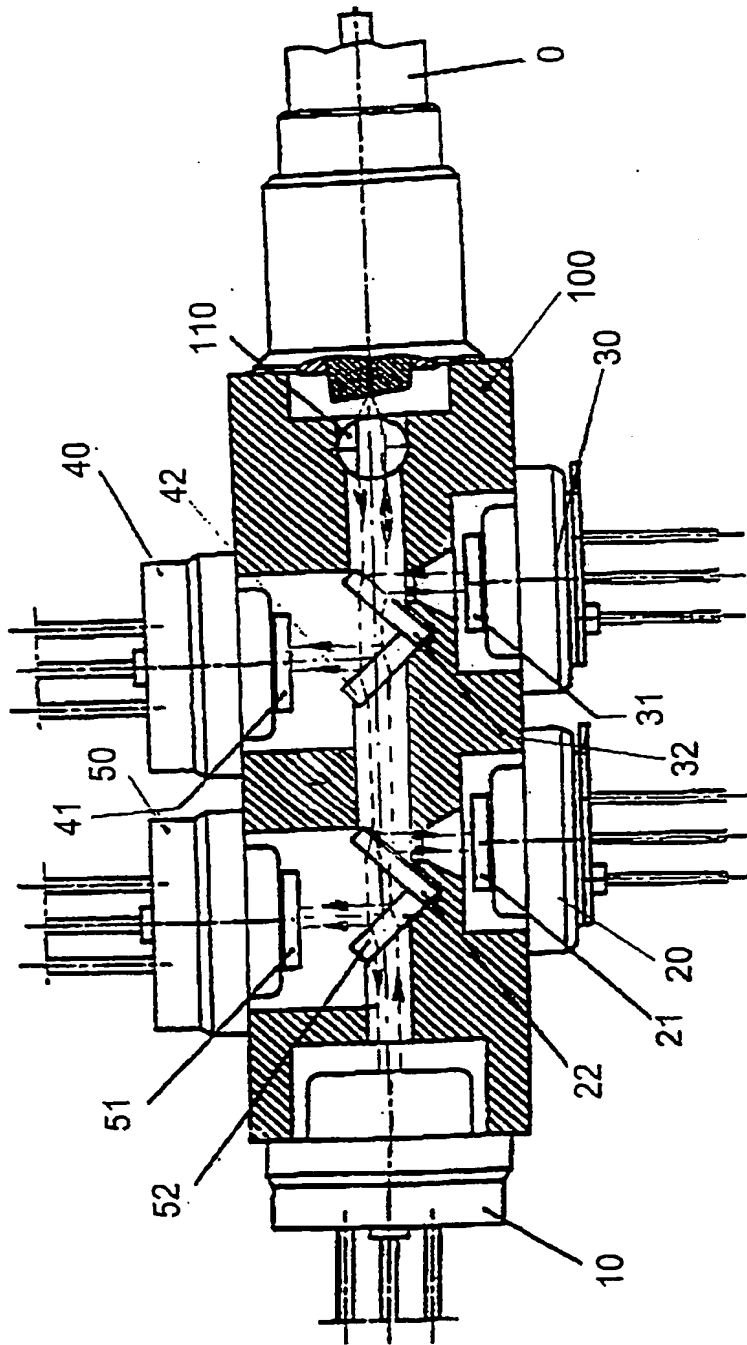


Fig.3a

【図3c】

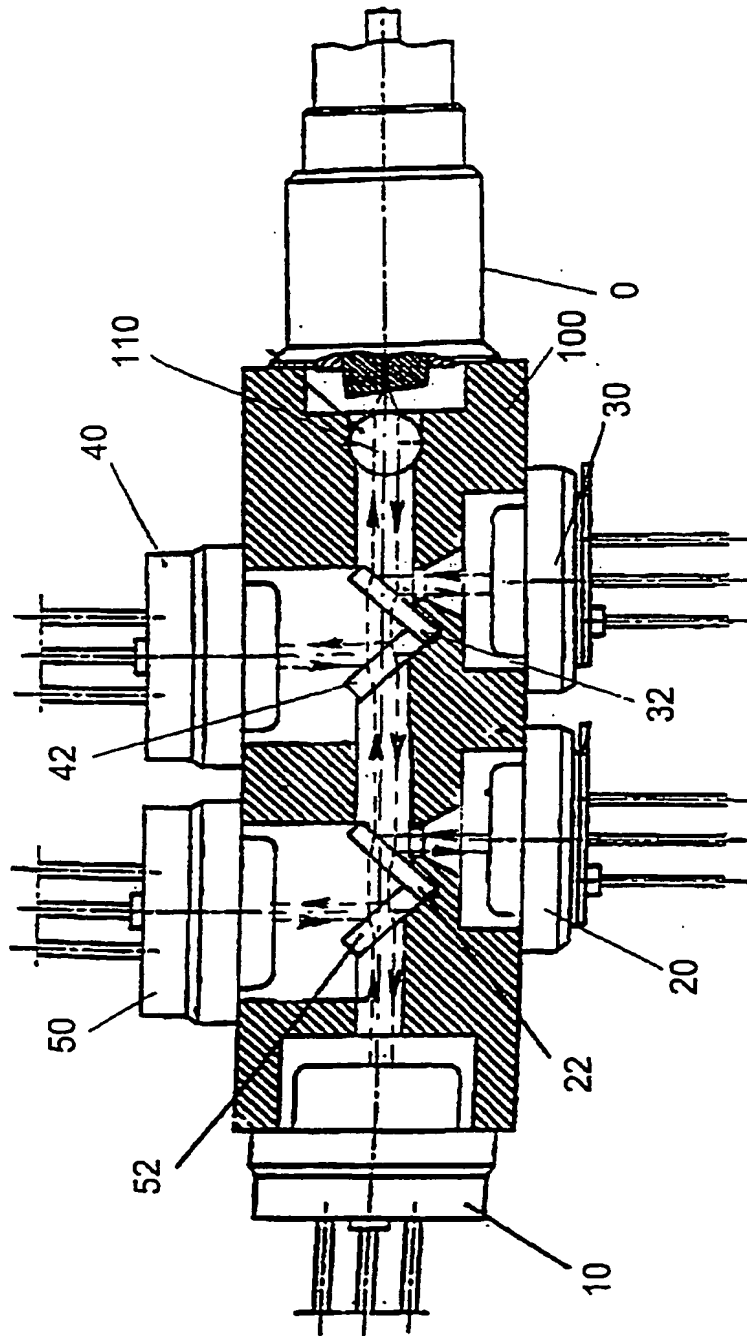


Fig.3c

【图 4】

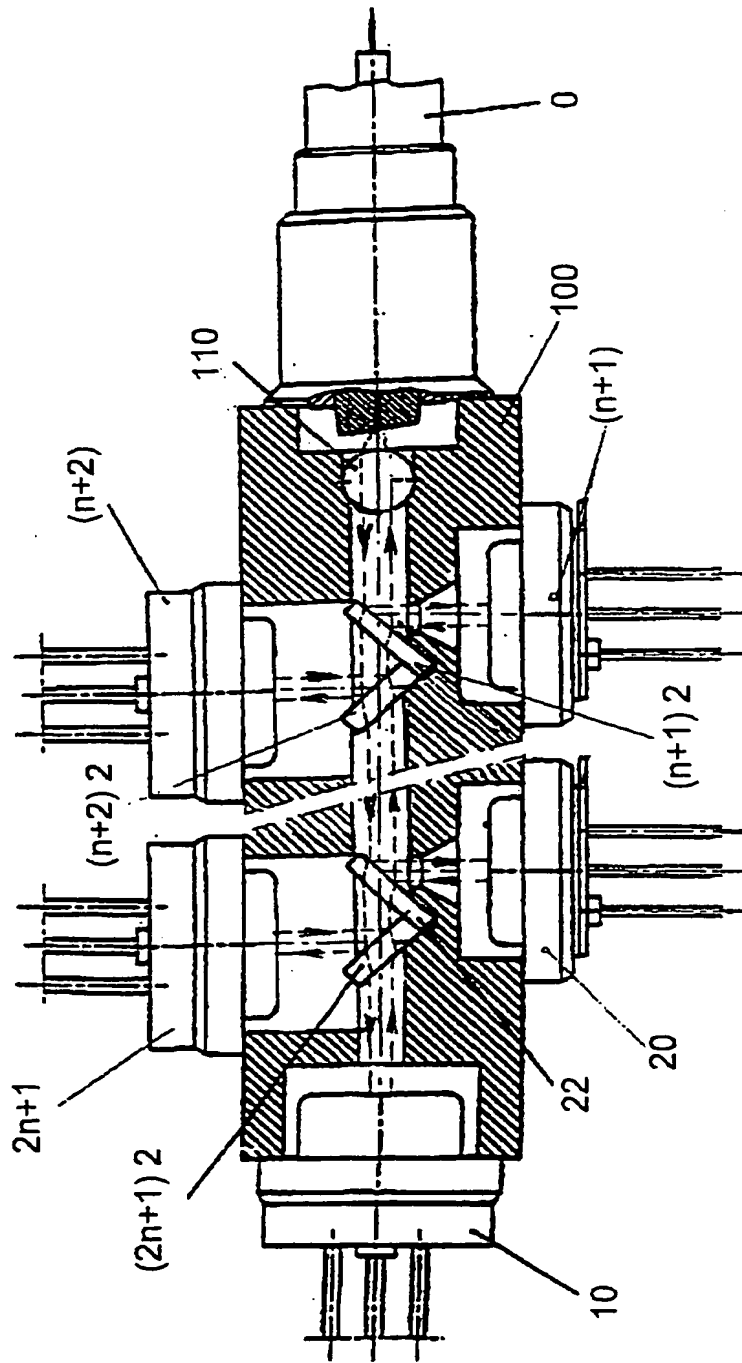
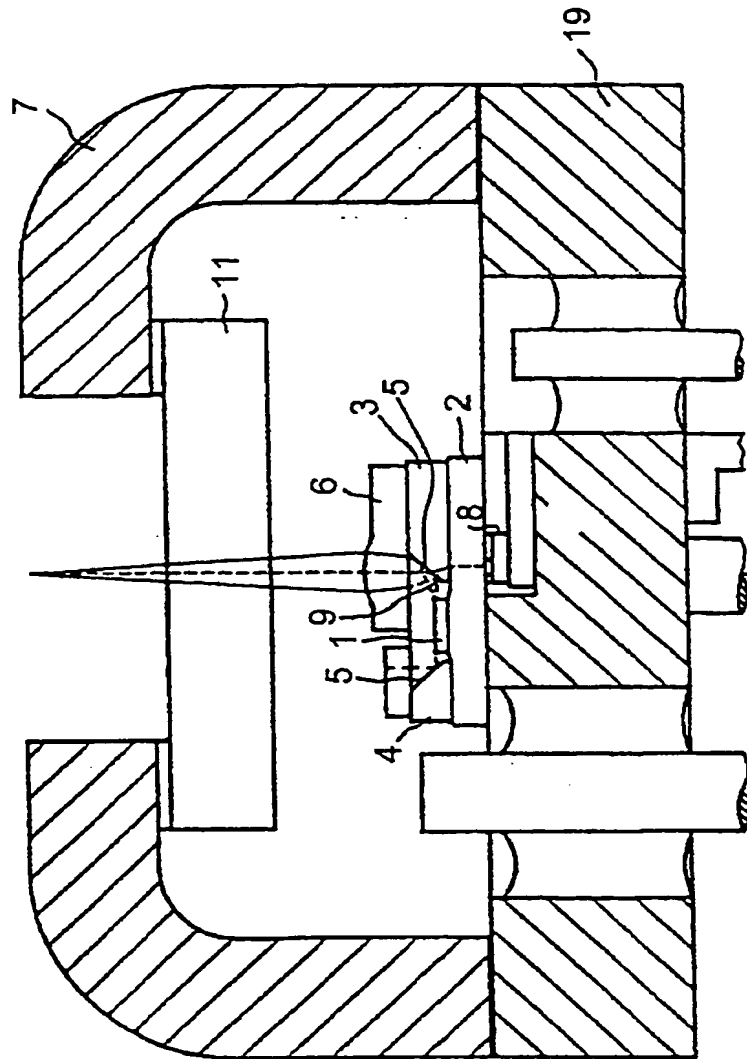


Fig.4

【図5】

Fig.5



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 G02B6/42 H04B10/24		National Application No PCT/DE 99/01262
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G02B H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, P	EP 0 890 858 A (ALPS ELECTRIC CO LTD) 13 January 1999 (1999-01-13) column 5, line 49 -column 6, line 31; figure 5	1,3,6,7, 9
Y	EP 0 664 585 A (SIEMENS AG) 26 July 1995 (1995-07-26) cited in the application abstract; claims 1,5; figure 1	1-14
Y	EP 0 487 391 A (PEUGEOT ;CITROEN SA (FR)) 27 May 1992 (1992-05-27) column 4, line 25 -column 5, line 48; claims 1,6; figures 3,4	1-14
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier documents but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" documents referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 September 1999		Date of mailing of the international search report 23/09/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5018 Patentamt 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epc nl Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Hylla, W

2

Form PCTISA210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 99/01262

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 416 624 A (KARSTENSEN HOLGER) 16 May 1995 (1995-05-16) abstract; figure 3 column 5, line 55 - column 6, line 27	1, 3-5
A	EP 0 836 105 A (SHARP KK) 15 April 1998 (1998-04-15) page 9, paragraph 2; figure 20	1, 3-5
A	EP 0 568 851 A (ANT NACHRICHTENTECH) 10 November 1993 (1993-11-10) abstract; claim 1; figure	1
A	EP 0 644 668 A (SIEMENS AG) 22 March 1995 (1995-03-22) cited in the application abstract; figure 2 column 5, line 4 - line 57	1, 3, 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/DE 99/01262

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0890858 A	13-01-1999	JP 11023916 A	29-01-1999
EP 0664585 A	26-07-1995	DE 59308228 D	09-04-1998
		JP 7202351 A	04-08-1995
		US 5566265 A	15-10-1996
EP 0487391 A	27-05-1992	FR 2669482 A	22-05-1992
US 5416624 A	16-05-1995	EP 0631163 A	28-12-1994
EP 0836105 A	15-04-1998	JP 10173207 A	26-06-1998
EP 0568851 A	10-11-1993	DE 4214791 C	15-07-1993
EP 0644668 A	22-03-1995	NONE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.